

**VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektrických strojů a přístrojů**

**Průzkum trhu – audioteknika – gramofony
Market research – audiotekhnics - gramophones**

2009

Petr Keller

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně.

Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě, dne 7.5.2009

.....

Petr Keller

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Petru Kačorovi, Ph.D., za odborné rady a za čas, který mi věnoval.

Abstrakt

V úvodní kapitole je stručně popsán obsah celé práce. Následující část podrobně rozebírá historii těchto přístrojů od prvního zvukového záznamu až po současné gramofonové přístroje. Další část se věnuje základnímu rozboru gramofonu, popisu jeho součástí a základnímu principu jeho fungování. V další kapitole jsou hlouběji popsány jednotlivé díly gramofonu jako jsou přenosky, přenoskové raménko, gramofonové motory a převody. Dále se zde zvažuje smysl koupě přístroje v současné době, jeho výhody a nevýhody. Poté je zde analyzována situace českého trhu s těmito přístroji. Jsou zde představeni čtyři přední účastníci na našem trhu, jejich vybrané produkty následně porovnány v jednotlivých třídách. V poslední závěrečné kapitole je tato analýza vyhodnocena a provedeno celkové zhodnocení této práce.

Klíčová slova

Přenoska, přenoskové raménko, rezonance raménka, gramofonový motor, fonograf, váhové kritérium.

Abstract

In the prologue there is a brief content of the whole thesis. Next chapter gives details about history of these gramophone machines from the first sound record to current gramophones. Next part is about details of a gramophone, description of its components and main function principle. All the main components of a gramophone, such as pick-up head, raménko, gramophone engines(drives) and transmissions. Following part of my thesis list some advantages and disadvantages of a gramophone, even if to buy one in these days or not. Further there is an analysis of Czech gramophone market, including all four leading distributors with their products that are compared in each classes. This analysis is interpreted in the epilogue followed by overall evaluation of the thesis.

Key words

Pick-up head, tonearm, tonearm resonance, gramophone engine, phohograph, weight criterion.

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Historie.....	2
3 Základní popis gramofonu	6
4 Rozdělení gramofonového šasi	9
4.1 Přenosky	9
4.1.1 Přenosky úměrné amplitudě zaznamenaného signálu	9
4.1.2 Přenosky úměrné rychlosti zaznamenaného signálu	10
4.2 Přenoskové raménko.....	12
4.3 Gramofonové motory	15
4.3.1 Motory na střídavý proud.....	15
4.3.2 Motory na stejnosměrný proud.....	17
4.4 Převody	17
5 Úloha gramofonu v současnosti.....	20
5.1 Analogový a digitální signál.....	20
5.2 Výhody a nevýhody gramofonu	22
6 Analýza našeho trhu.....	23
6.1 Přehled výrobců gramofonů na našem trhu	23
6.2.1 Pracovní postup.....	25
6.2.2 Jednotlivé třídy	25
7 Závěr	30
8 Použitá literatura	31

1 Úvod

Sluch je jedním z pěti našich smyslů, díky kterému můžeme vnímat a rozeznat různé druhy zvuků. Někdy se nám může zdát, že je kolem nás úplné ticho, ale když se zaposloucháme, ihned rozeznáme několik druhů zvuku.

Někdy zase naopak slyšíme takový hluk, že nás z něj mohou bolet uši. Do některých zvuků se však rádi zaposloucháváme a lidé se proto od pradávna snaží o záznam, uchování a opětovnou reprodukci, aby si svou oblíbenou melodii či hlas mohli kdykoliv znovu poslechnout. Jedním z prvních úspěšných přístrojů, který sloužil k opětovné reprodukci nahrávky byl právě gramofon. Bylo mnoho vynálezů, které mu předcházely, avšak ne už tak úspěšných.

Zvuk a jeho vlastnosti takový mě již fascinuje dlouhou dobu, především jeho kvalita v oblasti audiotechniky. Zpracování signálu hraje při reprodukci zvuku reprosoustavou zásadní roli, proto mě zajímal rozdíl mezi analogovým a digitálním zpracováním.

V této práci vás nejdříve seznámím s historií gramofonů a jejich předchůdců, od prvního zvukového záznamu, který byl zaznamenán na počátku 19. století, přes výrobu prvních nahrávacích zařízení až po současné gramofony, které dnes spouště lidem hrají v jejich obývacích pokojích.

V další kapitole se podíváme na základní konstrukci gramofonu, popíšeme si jeho princip a seznámíme se s jednotlivými součástmi.

Následující kapitola nám rozšíří obzor o jednotlivých součástech gramofonu. Nejprve se podíváme na samostatné přenosky, poté se blíže seznámíme s přenoskovým raménkem, gramofonovými motory a převody.

Další část byla věnována úloze gramofonu v současnosti, kde jsem se zabýval tím, jestli má ještě nějaký smysl si v dnešní době gramofon vůbec pořizovat. Zabýval jsem se rozdíly mezi digitálním a analogovým signálem a výhodami a nevýhodami gramofonů.

V předposlední kapitole jsem se snažil zjistit jaké produkty jsou nabízeny na našem trhu a jak si na tom stojí z hlediska kvality, ceny, vybavení a vzhledu.

V závěrečné části jsem poté celou práci zhodnotil a porovnal výsledky.

2 Historie

K těm nejvýznamnějším objevům dospěl většinou vynálezce náhodou, nebo při vymyšlení přístroje původně zcela jiného. Stejně tak tomu bylo i u gramofonu, který byl objeven jako vedlejší produkt při vývoji právě se rozvíjející telekomunikační techniky. První se záznamem zvuku, v roce 1806, přišel anglický lékař a přírodovědec Thomas Young. Záznam byl prováděn vibracemi kovového hrotu do točícího se bubnu potaženého voskem. Neexistoval sice způsob, jak si tuto nahrávku přehrát zpět, ale pro budoucí výzkum byl tento objev převratným. Roku 1857 je francouzským vědcem Leonem Scottem de Martinville představen první fonoautograf. Přístroj je pomocí duté a rozšířené roury schopen převádět výkyvy tlaku vzduchu, způsobované zvukem, na křivku, která je následně zaznamenávána pomocí membrány a vepřové štětiny na sazemi pokrytý rotující válec. Tento záznam byl sice okem viditelný, ale opět bez možnosti reprodukce.



Obr. 2.1 Edisonův fonograf

Prvním, kdo v záznamu a reprodukci zvuku viděl komerční potenciál, byl Thomas Edison. Rozhodl se pracovat na základě výzkumů komerčních vědců jako Alexander Graham Bell a jeho cílem bylo sestrojení prvního telefonního záznamníku, schopného záznamu a přehrávání telefonních vzkazů. A tak si roku 1877 nechal patentovat přístroj, který to v uvozovkách dokázal. První nahrávka byla zaznamenána pomocí jehly připojené k membráně telefonního sluchátka. Jehla škrábala na běžící pásek parafinem potaženého papíru. Když se pak směr pohybu pásky obrátil, byl ve sluchátku slyšet slabý hlas, při

záznamu křičícího, Edisona. Jeho hlas byl prvním zaznamenaným a reprodukováným zvukem vůbec a Edison tehdy ze všech sil do sluchátka zakřičel „Haloooo“. Později byl tento prototyp nazván fonografem a papírová páska nahrazena ručně poháněným válcem s pocínovaným povrchem. Po Edisonově jednoduchém „Haloooo“ následoval delší zaznamenaný hlasový projev a to Edisonův přednes básně „Mary Had a Little Lamb“ (Maruška má malou ovečku). Po Edisonově úspěchu viděli v záznamu zvuku perspektivu také vědci Chichester Bell a Charles Tainter a sestrojili spolu zařízení, které konkurovalo Edisonově fonografu. Nazvali jej grafon. Ten využíval voskem pokrytého válce a na něm vertikálně zaznamenané drážky. Později Edison představil zařízení zaznamenávající zvuk na jednolitý válec, které mělo pohon na elektromotor.

Nikoho ještě tehdy nenapadlo, že by mohla být tato technologie využívána k účelům masové distribuce hudebních nahrávek. S tím přišel až německý imigrant Emile Berliner, který roku 1888 přístroj vylepšil o plochý rotující disk se záznamem ve spirále. Master byl potom ze zinku, pokrytého tenkou vrstvou směsi vosku a benzínu, která byla při nahrávání seškrabována jehlou připojenou ke slídové membráně. Následně byl disk ponořen do kyseliny. Ta na místech seškrábnutého vosku vyleptala do zinku drážku. Dalšími procesy a pokovováním vzniklo jakési razítko, pomocí kterého se následně z celuloidu a později z vulkanizované gumy vyráběly nahrávky. Tyto přístroje byly koncem 19. století upraveny a vznikly z nich první jukeboxy na mince, jež slavily obrovský úspěch.

Nové století bylo svědkem zrodu masového hudebního průmyslu. Nedostatečná doba reprodukce a taky špatná kvalita záznamu stále bránily masovému šíření. Tento problém se snažil vyřešit Fred Gaisberg, který objevil italského hudebního zpěváka Carusa. Zjistil totiž, že Carusův hlas obsahuje ideální dynamický a frekvenční rozsah, který tehdejší přístroje umožňovaly zaznamenat a znovu pak reprodukovat. Po prodloužení doby přehrávání fyzickým zvětšením desky za sedmi na deset palců se také vyřešil problém nedostatečné délky média a roku 1903 poprvé vyšla na nejdražším labelu Red Seal firmy Victor deska se symbolem Nipper, psíka stojícího u gramofonové trouby, s podtitulkem "His master's voice" (Hlas jeho pána). I když zvuk hraný z těchto desek však měl daleko od kvality zvuku kovových válců, domácí reprodukce nejznámějších hvězd zpívajících a hrajících přímo v obýváku lidí dokázala uspokojit. Definitivním krokem k prosazení standardu ploché desky a uživatelského ztracení kovových válců bylo uvedení Victrolu, prvního gramofonu, který nejen že zvýšil kvalitu přehrávání, ale také jako první přístroj tohoto typu vůbec vypadal jako moderní kus nábytku, hodícího se do většiny obývacích místností tehdejší doby. Od roku 1910 byla gramofonová deska ve formátech 7, 10, 12, 14,

16 a 21 palců s rychlostí přehrávání 78 rpm (round per minute - otáčky za minutu) a maximální délkou nahrávky osm minut na jedné straně.

Rozšíření gramofonu také napomohla 1. světová válka, jelikož filmy byly pořád ještě němé a většina koncertních sálů ještě zavřená. Gramofon byl jedinou možností poslechu patriotických skladeb jako například „It's a long way to Tipperary“ a díky vynálezu přenosného gramofonu bylo možné hudbu poslouchat i v zákopech a zpříjemňovat tak vojákům úzkostlivé chvíle. Konec války a příchod zbytku amerických vojáků domů zapříčinil ekonomickou krizi způsobenou nedostatkem pracovní síly. Nastartovala se tímto masová migrace chudších (převážně afro-amerických) dělníků ze zemědělského jihu na průmyslový sever. Ti s sebou přinesli kulturní injekci dosud téměř jazzu prostému severu a začali tak další etapu nahrávacího průmyslu.

Hudební průmysl dlouhá léta přesvědčoval posluchače o tom, že je dobré mít zdroj hudby přímo doma ve své bezprostřední blízkosti. Nepředpokládalo se však, že se na trhu objeví i varianta, kde si spotřebitel zakoupí pouze přehrávač a média s hudbou už nebudou zapotřebí. Proto na začátku dvacátých let byl po masové kampani společnosti Radio Corporation of America zaznamenán pokles prodeje gramofonů a desek a výrazně se začaly prodávat rádiové přijímače. Posluchačům byl tak zpřístupněn pestřejší rozsah muziky bez nutnosti kupování a skladování gramofonových desek.

Jedinou možností znovuvzkříšení gramofonu zůstala nahrávacím společnostem kvalita reprodukce, která byla limitována rádiovým přenosem a její horní hranice již bylo téměř dosaženo. Firma Western Electric dokázala roku 1916 vyvinout revoluční kondenzátorový mikrofon a po sloučení s firmou AT&T a založením Bell Laboratories roku 1925 spatřily světlo světa první elektronické hifi nahrávací metody. Použitím kondenzátorového mikrofonu a lampového zesilovače se povedlo rozšířit rozsah nahrávaného zvuku o jednu oktávu na každé straně frekvenčního pásma. Tento způsob nahrávání byl označen jako ortofonický a standardem se staly rychlosti 78 ot/min pro spotřební a 33 1/3 pro profesionální použití.

Dalším krokem kupředu bylo zkvalitnění technologie binaureálního zvuku (podobný stereo zvuku), vynalezeného už roku 1931 Alanem Blumleinem v Bellových laboratořích. Blumleinův patent totiž umožňoval záznam pravého i levého kanálu sterea na opačných stranách mikrodrážky, a jediné, co bránilo v masové produkci vinylů s nahrávkami ve stereu, bylo jen ustanovení příslušného průmyslového standardu pro záznam a přehrávání. K tomu došlo až roku 1957, kdy The Recording Industry of America přijala standard Westrex. Už roku 1958 byly tedy "stereovinyly" k dostání na pultech obchodů.

Gramofon byl na konci 20. století částečně vytlačen digitálními přehrávači CD či DVD. Udržel se však jako zvláštní hudební nástroj, používaný v některých nových hudebních směrech. V posledních letech však dochází k jisté renesanci tohoto způsobu mechanického a analogového záznamu zvuku a to zejména v oblasti Hi-Fi reprodukce starých hudebních nahrávek.[2]

3 Základní popis gramofonu



Obr. 3.1 Popis gramofonu

Gramofon, jak jsem se již předtím zmínil, je zařízení, které přehrává gramofonové desky vyrobené z vinylu. Deska má spirálovou drážku směřující od okraje ke středu, tedy opačně než stopa vypálená na CD médiu. Deska je umístěna na gramofonovém talíři, který je poháněn elektrickým motorkem a to buď stejnosměrným, nebo střídavým. Talíř se kolem své osy otáčí konstantní rychlostí.

Při přehrávání je do drážky umístěn hrot, připevněný k chvějce (jehla), který snímá mikrozvlnění drážky. Zvuk je zde uložen v analogové podobě, to znamená, že frekvence zvlnění drážky odpovídá frekvenci přehrávaného zvuku.

Chvění je pak přeměněno systémem pohyblivého magnetu v konstantní cívce (Moving Magnet přenoska - MM) nebo pohyblivou cívku v konstantním magnetickém poli

(Moving Coil přenoska - MC) na elektrický signál, který je pak dále zpracováván. V drážce, kterou hrot snímá je zaznamenán stereo signál. V podstatě jde o dva signály, levý a pravý kanál s opačnou orientací pohybu. Chvění zde není rozděleno na horizontální a vertikální, nýbrž celý tento systém je pro naprostou mechanickou symetričnost pootočen o 45° . Aby hrot chvějky nikdy neztratil kontakt s drážkou, musí být poddajnost takového snímacího systému mimořádná.

Na chvějku snímající drážku je kladen požadavek, aby byla co možná nejtužší a měla co nejmenší hmotnost, tudíž bez vlastní setrvačnosti. K její výrobě jsou proto používány speciální materiály jako je například bór. Důležitý je také tvar hrotu, který je předmětem mnohaletého vývoje (kónický, eliptický, hypereliptický a mnohé jiné a dokonalejší tvary). Jde zejména o to, aby byl hrot schopen svou boční hranou nevynechat ani ty nejdrobnější zvlnění nejvyšších kmitočtů a současně přitom drážku nenamáhal a nepoškozoval záznam.

Výsledná kvalita zvuku proto spočívá v dokonalém sejmutí i těch nejmenších podrobností drážky a bezchybném převedení na elektrický signál. Jakékoli změny, úbytky nebo dodané kmitočty znamenají degradaci zvukové kvality.

Hrot chvějky nesnímá pouze záznam vrytý do drážky, ale také jakékoliv cizí mechanické chvění. Chvění můžeme rozdělit na vnější a vnitřní. Příkladem vnějšího zdroje chvění může být automobil projíždějící kolem domu, nebo i samotné kroky chůze dokážou rozkmitat podlahu, kterou se rušivé vlnění dále šíří až ke gramofonu. Vnitřní chvění je způsobováno samotnou konstrukcí gramofonu a taky zpětnou vazbou reproduktorů.

A právě potlačování ať už vnějšího či vnitřního chvění a rezonancí je důvodem pro hledání stále důmyslnějších konstrukcí a také důvodem vysoké ceny gramofonů.

Gramofon se skládá z šasi (těla), talíře, raménka, přenosky, motoru a zdroje energie. Všechny tyto části musí být navrženy a zkonstruovány tak, aby potlačovaly vznik a přenos chvění a současně natolik přesné a stabilní, aby se nastavené parametry jednotlivých součástí neměnily. Tělo gramofonu musí být těžké a pevné, aby udrželo celou konstrukci pohromadě a aby se jím hůře šířily vibrace. Většinou jde o různé kompozitní materiály v sendvičovém uspořádání.

Talíř by měl být co nejtěžší a masivní, díky tomu má lepší odolnost proti chvění a kolísání rychlosti (vyšší vlastní setrvačnost). Je uložen na ložisku umístěném v těle gramofonu a je vyroben z různých materiálů jakými jsou například pevné plasty, nebo kovy.

Talíř je poháněn motorem. Motor může být stejnosměrný (DC) nebo střídavý (AC), a může být uložen a upevněn přímo v šasi nebo mimo něj. V prvním případě je chvění

motorku eliminováno konstrukcí šasi a způsobem uchycení motorku. Tomuto konstrukčnímu systému se říká direct drive (přímý náhon), neboť talíř je přímo spojen s hřídelem motoru. Toto řešení bylo určitý čas poměrně oblíbené, avšak jeho nevýhodou jsou horší možnosti eliminace chvění, které sám o sobě způsobuje. Ve druhém případě je motorek uložen mimo šasi a je od něho mechanicky oddělen. Říká se mu belt drive (řemínkový náhon), protože osa motorku je spojena s okrajem talíře řemínkem. Tento způsob přenosu síly z motoru na talíř má výhodu v tom, že řemínek nepřenáší na talíř vibrace vznikající v motorku, a proto je tento způsob využíván při výrobě profesionálních gramofonů.

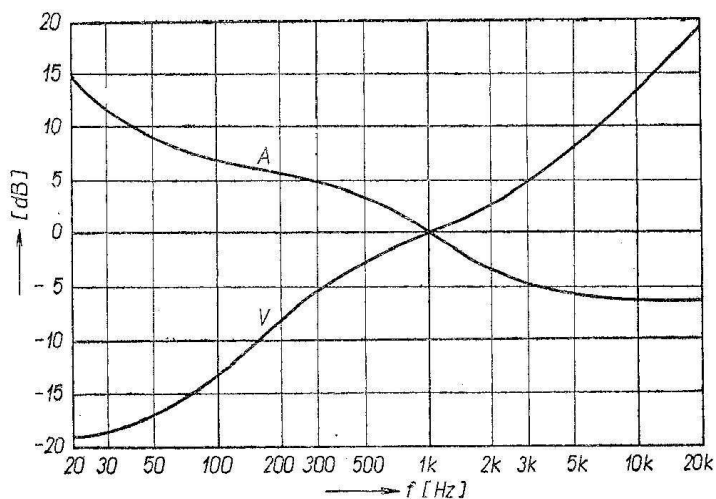
Co se raménka týče, musí být lehké a extrémně pevné a musí potlačovat rezonance přenášené z desky a talíře. Má za úkol držet přenosku na desce v naprosto přesné ideální poloze vůči drážce desky, dále zajišťovat správný přítlak a posun po spirále desky. Musí být schopno eliminovat dostřednou sílu (antiskating), aby tlak na obě strany drážky byl shodný. Dále má umožňovat nastavení tlaku na hrot a snadnou a bezpečnou manipulaci s přenoskou při přehrávání desek. Existují dva konstrukční typy – radiální a tangenciální.

Radiální raménko může být přímé nebo ve tvaru písmena „S“. Je uchyceno v jednom bodě a pohybuje se po kružnici od okraje desky k jeho středu. Tento konstrukční typ je jednodušší a jeho nevýhodou je, že se změnou jeho polohy na desce se mění i úhel hrotu vůči drážce a dochází tak ke zkreslení snímaného signálu.

Tangenciální raménko je konstrukčně složitější, ale je schopno sledovat drážku bez změny úhlu, protože je posunováno po dráze kolmé ose desky. Tohoto typu se využívá v high-endové technice.[3]

4 Rozdělení gramofonového šasi

4.1 Přenosky



Obr. 4.1.1 Amplitudová (A) a rychlostní (V) charakteristika mechanického záznamu

Pro snímání mechanického záznamu z gramofonové desky se používají gramofonové přenosky. Ty lze rozdělit do dvou skupin:

- přenosky, jejichž výstupní napětí je úměrné amplitudě zaznamenaného signálu
- přenosky, jejichž výstupní napětí je úměrné rychlosti zaznamenaného signálu

4.1.1 Přenosky úměrné amplitudě zaznamenaného signálu

Patří zde přenosky s elektromechanickým měničem piezoelektrickým (v minulosti velmi rozšířené), elektrostatické a rezistivní (přenosky, jejichž elektrický odpor se mění mechanickým namáháním).

U všech těchto typů přenosků se používají zesilovače s lineární přenosovou charakteristikou, i když průběh amplitudové záznamové charakteristiky není konstantní. Korekce této charakteristiky je řešena přímo v mechanických obvodech vlastního měniče přenosky.

4.1.2 Přenosky úměrné rychlosti zaznamenaného signálu

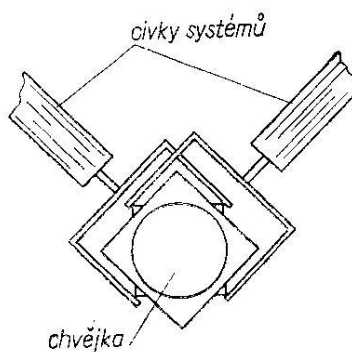
Zde patří přenosky magnetické, magnetodynamické a dynamické. U těchto přenosků je používán korekční zesilovač, neboť výstupní napětí je úměrné rychlosti zaznamenaného signálu. Kmitočtová charakteristika tohoto zesilovače je zrcadlovým obrazem rychlostní charakteristiky podle vodorovné osy.

Tyto přenosky můžeme dále rozdělit podle pohybující se části na MC přenosky a MM přenosky:

- MC přenosky
- MM přenosky

MC přenosky

MC přenosky (Moving coil – pohybující se cívka), nebo také elektrodynamické snímací měniče, jsou přenosky s pohyblivými cívkami mají nižší výstupní napětí a nižší poddajnost, z toho vychází potřeba vyšší svislé síly na hrot a potřeby kvalitnějšího MC předzesilovače. Odměnou za to je dosažení díky nízké impedanci malé citlivosti na kapacitu propojovacího kabelu k zesilovači, lepší schopnost rychlého zpracování impulsních signálů, díky použití velkých magnetů lze docílit menšího zkreslení. Další výhodou je vyšší frekvenční rozsah. My nejsme schopni slyšet signály nad 20kHz, ale výzkumem bylo zjištěno, že jsme schopni je pozitivně vnímat.



Obr. 4.1.2.1 Stereofonní dynamická snímací hlava Ortofon.

Spojení chvějky s cívkami.

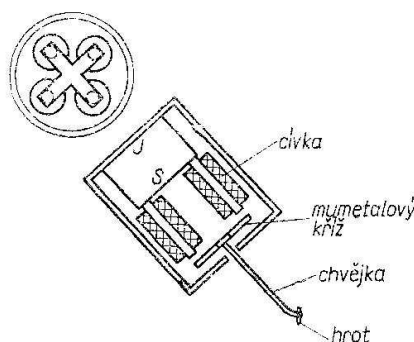
Tyto měniče pracují na principu vodiče v magnetickém poli. Cívky, mechanicky spojené s chvějkou, kmitají v silném poli permanentního magnetu opatřeného pólovými nástavci. U stereofonní přenosky přísluší každému kanálu jedna cívka. Nevýhodou těchto přenosků je velice nízké výstupní napětí (desítky mikrovoltů). Takovýto nedostatek se koriguje převodním transformátorem, který mění impedanci přenosky z 1 až 2 Ohmů a zároveň zvyšuje výstupní napětí. Výrobou těchto typů přenosků se zabývá například dánská firma Ortofon.

MM přenosky

MM přenosky (Moving magnet – pohybující se magnet) – tyto přenosky se vyznačují vyšším výstupním napětím a vyšší poddajností chvějky, z čehož vyplývá nižší svislá síla na hrot. Tím, že mívají vyšší výstupní napětí, nejsou kladeny vysoké nároky na předzesilovač. Nevýhodou bývá omezení horního pásma frekvenčního rozsahu. I tak jsou dnes tyto přenosky schopné hrát zhruba do 50kHz. Můžeme je dále rozdělit na:

- Elektromagnetické snímací měniče
- Magnetodynamické snímací měniče

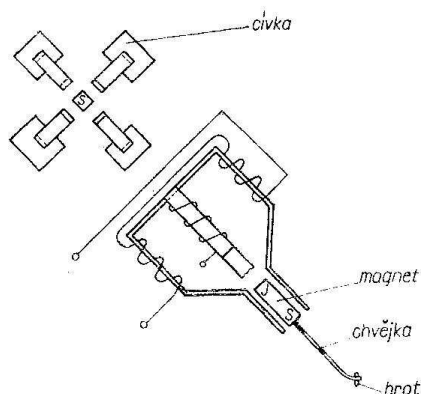
Elektromagnetické snímací měniče



Obr. 4.1.2.2 Magnetická snímací hlava Bang-Olufsen

Tyto přenosky jsou konstruovány tak, že magnet spolu s magnetickými nástavci je nehybný. Chvějka je spojena s magneticky vodivou částí obvodu a jejím kmitáním se mění magnetický odpor obvodu, tím i magnetický tok a na cívkách se tak indukuje elektrické napětí. Takovéto přenosky konstruuje dánská firma Bang-Olufsen.

Magnetodynamické snímací měniče

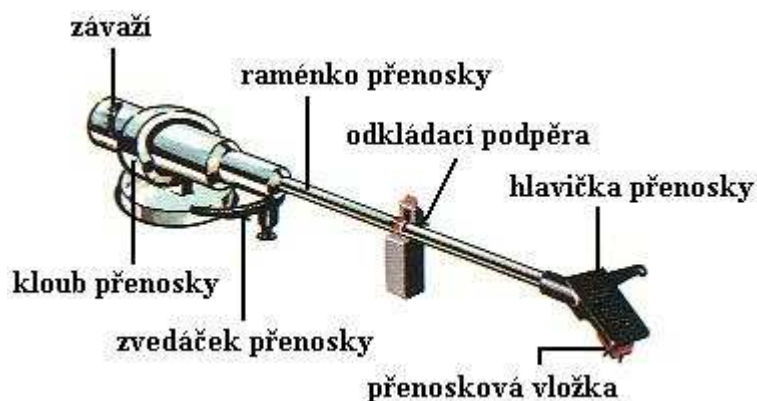


Obr. 4.1.2.3 Magnetodynamická snímací hlava

Princip těchto přenosků spočívá v kmitajícím magnetu. Na magnetické obvodu přenosky jsou umístěny cívky, vždy dvě pro každý kanál. Takovýto systém je méně náchylný na rušivá magnetická pole. Při pohybu s chvějkou spojeného magnetu vzniká mezi pólovými nástavci magnetomotorické napětí vytvářející v magnetickém obvodu magnetický tok, který je úměrný natočení magnetu. Na cívkách se poté indukuje elektrické napětí. Tyto přenosky jsou vyráběny firmou Shure.

4.2 Přenoskové raménko

Při vývoji gramofonového šasi bylo až do příchodu stereofonního záznamu neustále opomíjeno. S příchodem stereofonního záznamu se poprvé výrazně projeví nedostatky přenoskového raménka a začalo se dohánět několikaleté zpoždění.



Obr. 4.2.1 Popis přenoskového raménka

Při reprodukci vinylové desky vzniká ve snímacím hrotu zrychlení kolem 1000g. Tato síla může značně porušit boky drážky. Následky takto porušené drážky, kdy se poruší geometrické poměry mezi hrotem a drážkou, se projeví ve zvětšení nelineárního zkreslení. U monofonních snímacích hlav se tato závada snižovala svislé síly (statické) na snímací hrot. Při přehrávání stereofonního záznamu je však zapotřebí zcela protichůdných podmínek, zvláště zavedením ještě užších drážek a tím i menších rozměrů snímacího hrotu bylo nutné zmenšit statickou sílu na hrot, aby se tak odstranilo nebezpečí deformace drážky.

Splnění tohoto požadavku znamená především zmenšit efektivní hmotu ramena, tzn. minimální moment setrvačnosti, a naopak zvětšit horizontální a vertikální poddajnost snímací hlavy.

Každé přenoskové raménko má minimálně 3 rezonance – dolní, střední a horní.

Dolní rezonance ramena

Tato rezonance se projevuje při reprodukci nízkých kmitočtů. Dochází k rezonanci efektivní hmoty ramena (celková hmota ramena a snímací hlavy) a efektivní poddajnosti snímací hlavy. U stereofonního ramena se vyskytují dvě dolní rezonance dané horizontálním a vertikálním směrem pohybu ramena. Rezonanční kmitočet však nebývá shodný.

Dolní rezonance ramena ovlivňuje kmitočtový průběh zdůrazněním kmitočtů v pásmu 20 až 50 Hz podle typu ramena. Tím se v reprodukci zdůrazňují hluky točivých dílů gramofonu. Pokud dolní rezonance vzroste nad určitou mez, dochází k vyskakování hrotu přenosky z drážky.

V praxi je snaha dostat dolní rezonanci mimo přehrávané pásmo, zhruba do oblasti 10 až 15 Hz, což se dá realizovat zvětšením efektivní poddajnosti hlavy. Dalším řešením je dynamické tlumení, které se realizuje pomocí protizávaží. Druhý způsob se používá i u levnějších typů ramen.

Střední rezonance ramena

Nejčastěji se vyskytuje v blízkosti kmitočtu 500 Hz a na kmitočtové charakteristice způsobuje zvlnění. Střední rezonance úzce souvisí s dolní rezonancí, především přes ložiska ramena (poddajnosti v ložisku). Dále ji ovlivňují i vyvažovací systémy (pružiny), kterými se upravují statické zatěžovací síly snímacího měniče.

Horní rezonance ramena

Na tuto rezonanci se klade stejný požadavek jako na předchozí dvě a to, aby také ležela mimo přehrávané pásmo (u nejvyšších kmitočtů). Rozhodujícím činitelem horní rezonance je moment odporu v krutu ramena, tzv. torzní moment. Ten se dá za použití vhodných materiálů a profilů ramena výrazně ovlivnit. Nejčastější profil ramena je kruhový a dutý. Tato trubka je uzavřená a bezešvá. Co se týče materiálu, nejčastěji se používá dural, ocel nebo také uhlíková vlákna.

Přenoskové raménko je však ovlivňováno i dalšími rušivými silami, kterých je značné množství. Lze je rozdělit do dvou skupin:

- a) vnější síly – jsou způsobeny okolím, obsluhou
- b) vnitřní síly – jsou způsobeny pohybujícími se díly v gramofonovém šasi jako např. motor, svislé házení talíře, házení desky, excentricita talíře.

Ochrana především proti vnějším rušivým silám se řeší přesunutím těžiště ramena co nejblíže k otočnému čepu ramena a zmenšením efektivní hmoty ramena.

Pokud je těžiště v otočném čepu, je rameno proti vnějším silám minimálně citlivé. Je-li rameno vyváženo do rovnovážné polohy, potom se přitlačná síla na hrot snímací hlavy reguluje pomocí závažíčka na ramenu.

4.3 Gramofonové motory

Motory pro gramofony se svou konstrukcí liší od běžně vyráběných motorů. Lze je rozdělit do dvou skupin:

- motory na střídavý proud
- motory na stejnosměrný proud pro kufříkové gramofony

4.3.1 Motory na střídavý proud

Pro kvalitní gramofonové přístroje jsou používány převážně asynchronní motory. U dražších typů se používají i synchronní motory s asynchronním rozběhem, tzv. motory hysterzní. Ty bývají i s oběžným rotorem, který s sebou nese určité výhody jak pro výrobu, tak pro vlastní funkci motoru – zvětší se kroutící moment.

Nejpočetnější skupinu střídavých motorů používaných pro gramofonová šasi tvoří asynchronní motory s klecovou kotvou nakrátko. Princip tohoto motoru spočívá v točivém magnetickém poli, vznikajícím ve statoru a protínajícím kotvu. V závitech kotvy se indukuje elektromotorické napětí, vznikají proudy, které svými účinky se snaží zadržet točivé magnetické pole. Výsledkem je pak roztočení rotoru.

Magnetické pole uvnitř motoru se otáčí určitou rychlostí, tzv. úhlovou rychlostí, tj. úhel, který tvoří točivé magnetické pole za jednu sekundu. Vzhledem k tomu, že úhlová rychlost rotoru nestačí vždy sledovat úhlovou rychlost magnetického pole, dochází k jejich vzájemnému rozdílu, tzv. skluzu.

Matematické vyjádření skluzu:

$$s = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

s – skluz [-]

n_1 – počet otáček točivého magnetického pole za minutu [min^{-1}]

n_2 – počet otáček rotoru za minutu [min^{-1}]

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p} \quad (2)$$

f – frekvence střídavého napájecího napětí [Hz]

p – počet pólových dvojic [-]

$$n_2 = n_1 (1 - s) = \frac{60 \cdot f}{p} (1 - s) \quad (3)$$

Z tohoto výrazu je patrné, že rychlost otáčení asynchronního motoru je závislá na frekvenci napájecího napětí, počtu pólových dvojic a na skluzu. Zároveň můžeme při zachování počtu pólů dosáhnout zvětšení rychlosti otáčení změnou kmitočtu. Někteří výrobci proto doplňují hřídel motoru dvoustupňovou kladkou, aby umožnili připojit motor k síti s frekvencí buď 50 nebo 60 Hz.

Konstrukce motoru:

Motor se skládá ze dvou částí:

- Rotor
- Stator

Rotor – průměr od 20 do 35 mm.

Kotva rotoru bývá klecová, nakrátko. Klec je složena z hliníkových nebo měděných vodičů, zastříknutá hliníkem. Počtem a uložením vodičů se ovlivní chod motoru. Rotor se vyvažuje dynamicky, s velkou pečlivostí, aby se předešlo nežádoucímu kmitání motoru.

Stator – podle konstrukce může být nesymetrický nebo symetrický.

U nesymetrického statoru jsou cívky uloženy na jedné straně rotoru. Symetrický stator má dvě nebo čtyři budící cívky rozložené symetricky kolem rotoru. Tento způsob se využívá převážně u dnešní koncepce asynchronních motorů.

Statorové plechy se vysekávají již v konečné úpravě, s otvory pro závitů nakrátko. Budící cívky se navíjejí odděleně a hotové se vkládají do statoru na každý jeho pól. Jsou-li cívky zapojeny tak, že v rotoru vznikají magnetické toky působící proti sobě a probíhající i

přes póly bez vinutí, pracuje motor v zapojení čtyřpólovém a dosahuje přibližně 1400 ot./min. Probíhá-li motorem magnetický tok ve stejném směru a za předpokladu, že stíněné póly bez vinutí nemají závity nakrátko, jedná se o dvoupólové zapojení. Rychlost motoru se pohybuje kolem 2800 ot./min., avšak sám se nedokáže roztočit. Tento problém řeší tzv. rozběhové vinutí.

4.3.2 Motory na stejnosměrný proud

Při výrobě gramofonových motorů se požaduje, aby byl motor malý, lehký, musí mít regulátor rychlosti otáčení a měl by mít vysokou účinnost.

Dříve se používaly derivační motory. Důvodem byl jeho poměrně rovnoměrný chod. Původně bylo vinutí magnetů připojeno paralelně k vinutí kotvy. Vinutí magnetů bylo připojeno na plné napětí zdroje. Při rozběhu vznikal proudový náraz jen v kotvě. Později se u derivačních motorů začaly používat statory z permanentních magnetů.

Následně byly vyvinuty stejnosměrné motory, jejichž rotor byl tvořen pouze cívkami bez jádra. Vinutí tohoto rotoru se vyrábělo technikou tištěných spojů a bylo zalisováno v plastické hmotě. Pohybovalo se v poli permanentních magnetů. Pólové nástavce byly vyrobeny z měkkého železa. Vzduchová mezera byla velmi malá. Tyto motory se vyznačovaly poměrně vysokou účinností kolem 75%.

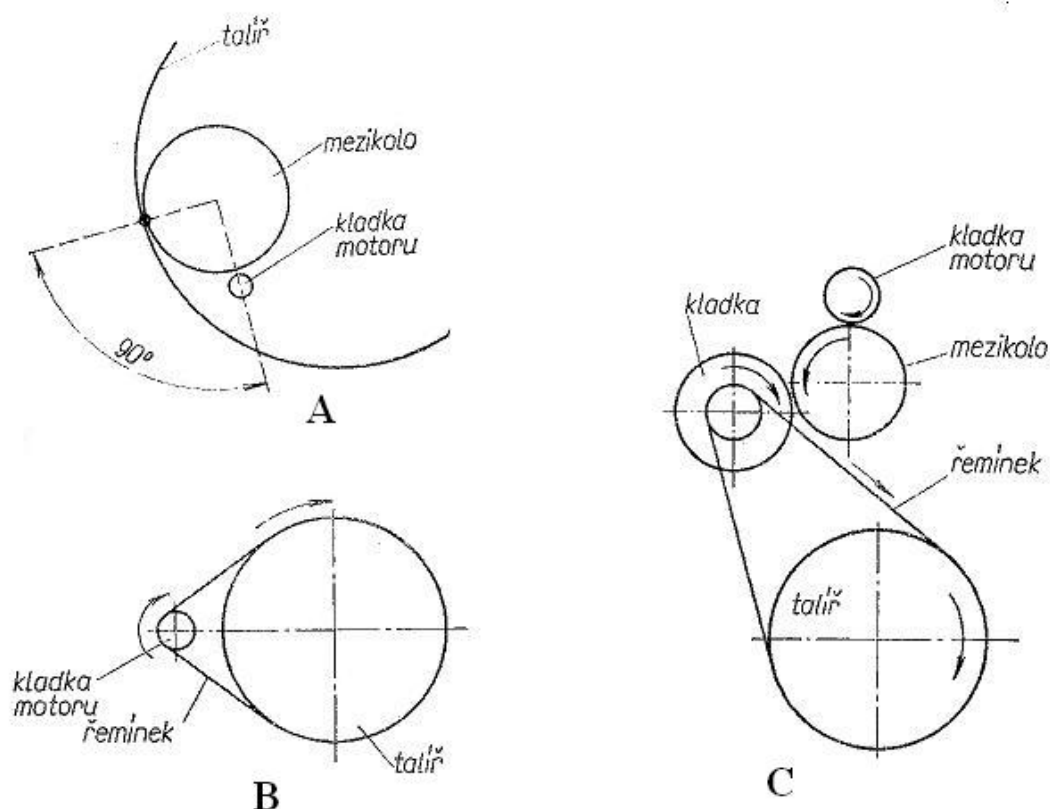
I přesto, že se derivační motory vyznačují stálou rychlostí otáčení, je zapotřebí je regulovat regulátory. U levnějších gramofonů se nejdříve používaly regulátory pouze mechanické (řešeno pomocí odstředivého vypínače na hřídeli motoru přepínajícího do obvodu motoru odpor). Jelikož kontakty procházel značně vysoký proud, tento systém byl náchylný k poruchám a opotřebení. S příchodem tranzistorové techniky se činnost regulátorů značně vylepšila.

4.4 Převody

Se vzrůstem počtu rychlostí otáčení (78, 45, 33 1/3, 16 2/3 ot./min.) vzrůstala i potřeba úpravy převodů od motoru na talíř. Do té doby byla síla z hřídele motoru převedena na talíř pomocí šnekového pravoúhlého převodu.

Vývoj gramofonu sám roztřídil šasi podle druhu převodu na 4 skupiny:

1. šasi s převodem pomocí mezikola, kde je síla motoru převáděna na talíř mezikolem (obr. 4.4.1 - A)
2. převod z hřídele motoru řemínkem přímo na obvod talíře (obr. 4.4.1 - B)
3. převod síly motoru je řešen mezikolem na stupňovou kladku, z které se dále přenáší řemínkem na talíř (obr. 4.4.1 - C)
4. talíř tvoří s motorem jeden celek, buď je hřídel motoru hřídelí talíře, nebo talíř je přímo součástí motoru



Obr. 4.4.1. Jednotlivé typy převodů – A – převod s mezikolem,
B – převod s řemínkem, C – dvojitý převod

U komerčních přístrojů se využívalo především prvního způsobu, protože byl levný a jednoduchý. Má taky ovšem své nevýhody a to, horší odstup rušivých hluků (-25 až -33 dB). U převodů 2. a 3. skupiny se odstup podstatně zlepšil (až do -40dB). U 4. skupiny, kdy je síla motoru převáděna na talíř řemínkem bývá malá možnost volby více rychlostí. Tohoto systému se využívá u profesionálních gramofonů. Tyto přístroje jsou opatřeny

rychlostní skříní, která má pohonový hřídel vyveden přes Hardyho spojku k talíři. Talíře jsou velké a těžké, dosahují rozměrů 50 až 60 cm a mohou vážit až 30 kg.

U první skupiny závisí kvalita převodu zejména na kvalitě ložiska (to platí i u ostatních převodů). Plochy ložisek by měly být opracovány s nejvyšší pečlivostí. Kvalita opracování se udává v μm . Vysoce kvalitní opracování má označení 0,018 až 0,012 μm . Čím vyšší přesnost opracování, tím lépe omezíme nežádoucí účinky jako jsou kmitání a kolísání součástí. Při zařazení nekvalitní součásti se zvýší hluk gramofonu.

Na zmenšení kolísání má také vliv umístění mezikola ke hřídeli motoru a talíři. Úhel 90° zde má svůj význam, protože pokud by styčné plochy mezikola svíraly s mezikolem a talířem úhel větší, docházelo by ke svírání mezikola, což by při nevhodných způsobovalo pokmitávání mezikola. To by bylo dále přenášeno na talíř a v reprodukci by se pak projevilo kolísáním signálu.

Má-li být převod mezikolem spolehlivý, musí mít řádně vymezené vůle. Je třeba aby mezikolo bylo masivnější a rameno, na kterém se pohybuje, z tlustšího materiálu. V opačném případě dochází ke vzájemnému kmitání.

U kvalitnějších gramofonů se upouští od pohonu talíře mezikolem a využívá se převodu s řemínkem. A to buď podle druhého, nebo třetího způsobu. Oba typy převodů značně vylepšují odstup rušivých signálů u gramofonu, neboť kmitání motoru není v přímém kontaktu s talířem a řemínek samotný jej nepřenesení. U řemínkového převodu je důležité, aby měl řemínek vhodné elastické vlastnosti, správný průřez, a aby bylo zaručeno zaoblením převodů, že nespadne z kladiček nebo z talíře.

Při nevhodném profilu řemínku a malém průměru hřídele motoru dochází k rozkmitání řemínku, které se přenáší na talíř.[1, 4, 5]

5 Úloha gramofonu v současnosti

Před několika lety odstartoval velký „boom“ digitální techniky. Digitální formáty CD audio a poté i MP3 masově pronikly do našich domovů a nahradily tak analogové nahrávky jakými jsou gramofonové desky či magnetofonové pásky. Byl však opravdu důvod nahradit analogový zvuk digitálním?

Bezpochyby můžeme s klidným svědomím říci, že s prosazením digitální techniky se nám usnadnil život. Nyní stačí na dálkovém ovládači našeho CD či DVD přehrávače stisknout jediné tlačítko, usednout do křesla a nerušeně si vychutnat jakoukoliv nahrávku. Výhody a nevýhody však mají jak analogová tak i digitální audiotechnika.

O výhodách a nevýhodách gramofonu oproti CD by se dali vést diskuze. Třeba taková nemožnost přeskakování skladeb a čištění desek je pro někoho nepřekonatelnou překážkou, pro někoho zase velkou výhodou. Vždy se ale najde nějaký požitkář, který si tyhle rituály dokáže náležitě vychutnat a poslechem hudby se dokonale odreagovat.

5.1 Analogový a digitální signál

Abychom dokázali pochopit výhody a nevýhody analogového či digitálního zvukového signálu, je nutné si nejdříve představit princip jeho záznamu a reprodukce.

Na počátku je vzduchové vlnění známé také jako zvuk. Hrajícího hudební nástroj rozechvívá vzduch, který rozkmitá membránu mikrofону. Takto je vzduchové vlnění převedeno pomocí interakce cívky a magnetu na elektrický analogový signál. Tento signál je jakýmsi kontinuálním obrazem původního zvuku a jeho kvalita je do této chvíle závislá pouze na kvalitě mikrofónu, poměrech v nahrávacím studiu a znalostech zvukového mistra.

Pro trvalé využití je nutné tento signál zaznamenat. Jednou z možností je uložení signálu na magnetické mediu. Jde opět o nepřetržité zaznamenávání změn elektrického signálu do magnetické vrstvy magnetofonového pásku.

Při přehrávání je magnetický záznam snímán magnetickou hlavou, převeden na elektrický signál, zesílen a prostřednictvím reproduktoru (magnet, cívka, membrána) vyzářen opět jako vzduchové vlnění.

V případě gramofonové desky je reprodukce obdobná, pouze využívá mechanických principů zpracování signálu.

Jedná se tedy o kontinuální reprodukci elektrických změn převedených do kinetické energie (pohybové energie) nutné k rozechvění vzduchu.

V optimálním případě by mělo být slyšet identický zvuk jaký vydal původní nástroj. Pokud by vedle sebe stáli špičková aparatura (gramofon, zesilovač, kvalitní kabeláž, reprosoustavy) a trumpetista, střídavě hráli, neměl by být poznat kvalitativní rozdíl.

Uchovávání, přenášení a zpracování analogového signálu bez ztráty jeho kvality je však nesmírně obtížné. Gramofonové desky a magnetofonové pásky časem stárnou, zanášejí se prachem či jsou ovlivňovány magnetickým rušivým polem a důsledkem toho je přibývání šumu a ubývání výšek. Jsou zkrátka náchylné na poškození zvláště, když se s nimi neopatrně zachází.

Proto byl vymyšlen způsob, jak zvukový signál zakódovat tak, aby byla jeho kvalita neměnná a šel uložit na odolná média. Říká se mu digitalizace. Zvuk je převeden na posloupnost čísel, která jsou vůči chybám a negativním vlivům velmi odolná. Díky tomu digitalizace přinesla kvalitativní nárůst i u nejlevnější elektroniky.

Vývoj zvukové techniky vždy usiloval o co nejlepší přenos, uchování a reprodukci analogového signálu, tedy o co nejvěrnější napodobení původního zvuku. To co chceme vlastně zaznamenat a slyšet je kontinuální analogový zvuk. Dá se říci, že ve vztahu k lidskému sluchu není nic zvukově lepšího než analog.

Analogový záznam zvuku má však mnoho technických nevýhod. Je velmi náchylný na změny v důsledku kvality přenosové cesty tím, že využívá relativně jednoduché přeměny jednoho druhu energie na druhý a zpět.

Dokud byly tyto cesty nedokonalé, byl to také největší problém. Jakékoliv odchylky od normálu totiž znamenají nežádoucí změnu v reprodukci (praskání, šum atd.). Magnetický i mechanický záznam je velmi málo odolný vůči degradaci kvality. Tyto záznamy jsou plně závislé na jakosti záznamového média (zaprášena deska, vyschlá kazeta, atd.), manipulaci a samotném používání media. Je zde mnoho vlivů prostředí, které negativně působí na kvalitu média jako například prach, vlhkost, nečistoty i magnetické pole. Gramofonovou desku můžeme neopatrností snadno poškrábat a obě tyto média se používáním poškozují a jejich kvalita pak s počtem přehrání klesá.

Proto byl hledán způsob, jak hudbu uchovat, aniž by kvalita nebyla ovlivněna záznamem, přenosem signálu a počtem jeho přehrání.

Spojité analogový signál je v případě digitalizace rozdělen na krátké časové úseky, kterým říkáme vzorky. Ty jsou pak proměřeny a jejich hodnota je vyjádřena číselně ve dvojkové soustavě. Digitalizace tak vlastně způsobuje jakousi degradaci analogového

signálu. Ta je ovlivněna vzorkovací frekvencí, což je počet nasnímaných vzorků za jednu sekundu.

Digitalizací signálu tedy nikdy nedostaneme lepší signál než byl původní analogový. Výhoda digitálního signálu však spočívá v jeho uchování, zpracování a přenosu.[3]

5.2 Výhody a nevýhody gramofonu

- **Výhody gramofonu:**

- z přenosek můžeme dosáhnout frekvence až do 50kHz
- poslech dnes na CD neexistujících nahrávek, raritních vydání apod.
- levné bazarové gramofonové desky po 30 Kč za kus, ba i po 5 Kč za kus
- kulatější krémovější zvuk pro požitekáře, co rádi hudbu plnou emocí.
Vhodné zejména pro žánr klasiky, jazzu a akustické hudby. Bravurně zachované barvy ženských a mužských vokálů, dobrá dynamika a barvy žesťů a hlavně klarinetu.

- **Nevýhody gramofonu:**

- nepohodlí při poslechu (rituály jako čištění gramofonových desek, otáčení apod.) - pro mnoho požitekářů velká výhoda
- chybí dálkový ovladač
- vyšší cena kvalitních komponent
- dnes omezený sortiment hudebních titulů na gramofonových deskách a jejich vyšší cena
- nemožnost poslouchat gramofonovou desku v autě, na kole
- praktická nemožnost zakoupit v super či hypermarketu [5]

6 Analýza našeho trhu

6.1 Přehled výrobců gramofonů na našem trhu

Pro-ject

Společnost SEV Litovel, s.r.o. byla založena roku 1999 a navazuje na dlouholetou tradici společností TESLA a ETA v Litovli. SEV převzal část výrobních prostor, výrobního zařízení, know-how, výrobní náplně a zákazníků od společnosti ETA a.s., která svůj závod v Litovli zrušila. Dlouholetou tradici má výroba elektrotechnická, elektromechanická a autopříslušenství.

Tato tradiční výroba vznikla v Litovli před více než 50 lety v tehdejší státní podniku Tesla Litovel. Podnik se dále rozšiřoval a v r. 1992 byl státní podnik včleněn do a.s. ETA Hlinsko. Má v regionu města Litovle dostatek vyškolených pracovníků jak ve skupině technických a vývojových, tak také v dělnických profesích všeho druhu. Zaměstnává 230 pracovníků.

Jedním z odvětví společnosti SEV je právě výroba gramofonových přístrojů řady Pro-Ject. Tyto přístroje spoluvytváří a odebírá firma Audio Tuning Wien.

Hlavním mottem při konstrukci je výsledný zvuk a tomu je podřízeno vše. Pozorným pohledem lze poznat, že ani design nezaostává za perfektně precizním technickým zpracováním. Tyto gramofony vyráběné v Litovli se dnes dostávají ke svým zákazníkům do celého světa, včetně takových zemí jako USA, Japonsko, Austrálie, Brazílie a nespočetně dalších. V roce 2006 prodala společnost SEV rekordních 32 000 kusů gramofonů, většina z nich se exportovala.[6]

Thorens

Thorens je švýcarský výrobce high-endové audiotechniky. Je proslulý svou škálou ať už fonografů či gramofonů, které vyrobili ve své mnohaleté historii. Rodinná společnost Thorens byla založena a registrována roku 1883 ve městě Sainte-Croix. Původně výrobce hracích skříněk a hodinových součástek začal roku 1903 s výrobou fonografu Edisonova typu.

V roce 1928 vytvořili první gramofon s motorovým pohonem. V padesátých a šedesátých letech nadále vyráběli řadu gramofonů, které jsou dokonce i dnes považovány

za high-endovou audiotechniku. V současnosti je společnost Thorens jednou z největších světových firem vyrábějící gramofony a profituje tak ze své mnohaleté tradice.[7]

Denon

Firma Denon je japonský výrobce elektroniky zaměřující se původně na digitální zvukovou technologii. Specializovala se především na výrobu profesionální a spotřební audiotechniku.

Společnost byla původně založena Frederikem Whitney Hornem v roce 1910 jako součást Nippon Chikuonki Shokai (japonská nahrávací společnost). Soustředila se hlavně na výrobu jednostranných gramofonových desek a gramofonů. V roce 2002 se společnost Denon spojila se společností Marantz. V dnešní době vyrábí firma Denon široké portfolio produktů audiotechniky od zesilovačů po CD přehrávače s velmi vysokou kvalitou.[7]

Michell

Tato společnost je malým rodinným podnikem, ležícím v severní části Londýna. Audiotechnikou se zabývají již skoro 40 let. Společnost byla založena Johnem Michellem začátkem šedesátých let pod názvem J. A. Michell Engineering a zabývala se přesnou strojírenskou výrobou pro místní filmový průmysl (vyrobila například modely kosmických lodí pro film 2001 – Vesmírná Odysea), auty, letectvem a také samozřejmě výrobou audiokomponentů.[8]

6.2 Porovnání gramofonů ve svých třídách

6.2.1 Pracovní postup

Co se týče průzkumu našeho trhu, začal jsem asi takhle. Nejdříve jsem se pomocí webových stránek snažil prozkoumat a zjistit, kteří výrobci a které produkty nejvíce ovlivňují český trh s gramofony. Zvolil jsem si tři skupiny, ve kterých pak budu vybrané produkty porovnávat. Dané skupiny jsem rozdělil podle orientační ceny vybraných výrobků. V první skupině – low-end – jsou vybrány gramofony do 10 000 Kč. Další cenová třída – mid-end – byla zvolena do 30 000 Kč a následně nejvyšší třída – high-end – do 60 000 Kč.

V každé této cenové třídě jsem porovnával dva výrobky různých firem. Z oficiálních webových stránek výrobců jsem se snažil získat co možná nejvíce informací o každém gramofonu, který jsem porovnával. Získané informace jsem zpracoval do jednotlivých tabulek pro každou skupinu zvlášť.

Tyto tabulky pak pro mě vytvářely základní data, ze kterých jsem vycházel v porovnávání. Při porovnávání jsem použil metodu váhových kritérií. Zvolil jsem si čtyři kritéria, která jsem porovnával – cena, kvalita, vzhled a příslušenství. K nim jsem poté přiřadil váhu podle priority. Následně jsem podle získaných informací z oficiálních stránek každému z gramofonů přiřadil body k jednotlivým kritériím. Body byly roznásobeny se svou váhou a následně sečteny. Porovnáním výsledného počtu bodů, který daný výrobek získal, jsem měl dospět k závěru, který z těch dvou výrobků z dané skupiny je lepší.

6.2.2 Jednotlivé třídy

Třída low-end

Tato třída je určena pro lidi, kteří si gramofonovou desku sice poslechnou, ale nezáleží jim zase až tak hodně na kvalitě reprodukováného zvuku.

V této cenové třídě jsem porovnával gramofon Pro-Ject Debut III s gramofonem Denon DP-200USB. Cenově si na tom stojí lépe výrobek firmy Pro-Ject, proto také získal více bodů. Myslím si, že kvalita těchto přístrojů se především odvíjí od robustnosti konstrukce, typu a kvality motoru (rychlosti, kolísání otáček, typ náhonu, atd.).

Pokud se však podíváme na tabulku, zjistíme, že téměř ve všech ohledech z kritéria kvality je na tom lépe gramofon značky Pro-Ject.

Vzhled jsem posuzoval podle obrázků stažených z internetu. Oba dva výrobky mi vzhledově vyhovovaly, avšak opět na tom byl výrobek firmy Pro-Ject vzhledově o něco lépe než jeho konkurent.

Tab. 1. Vybavení a funkce vybraných gramofonů z oblasti low-end

	Pro-Ject Debut III	Denon DP-200USB
motor	AC motor	DC motor
typ náhonu	belt drive	belt drive
přenoska	Ortofon OM 5E (MM)	MM vlastní výroby
rychlosti [r.p.m.]	33 1/3, 45, 78 (78 volitelné)	33 1/3, 45
kolísání otáček [%]	0,12	0,15
hmotnost [kg]	5,5	3,2
spotřeba el. energie [W]	2	12
orientační cena [Kč]	5 490	6 290
příslušenství a vybavení	prachový kryt, vícebarevné provedení (černá, stříbrná, červená, modrá, atd.)	prachový kryt, USB rozhraní, zabudovaný ekvalizér, barevné provedení - černá a stříbrná

Velkou výhodou gramofonu od firmy Denon je USB rozhraní, kterým pomocí počítače můžeme nahrávky z vinylů převést do digitálních formátů. Dále má navíc ještě ekvalizér, což je také velké plus.

Celkově je na tom lépe gramofon Pro-Ject Debut III, který mě okouzlil svou vynikající kvalitou ve své třídě a svou cenou je dostupný širokému spektru obyvatel. Druhý výrobek – Denon DP-200USB také nějak nezaostal a jeho velkou výhodou je USB rozhraní.

Tab. 2. Hodnocení gramofonů z dané oblasti

		Pro-Ject Debut III		Denon DP-200USB	
	Váhové kritérium	Body	Součet	Body	Součet
Cena	0,25	80	20	70	17,5
Kvalita	0,5	85	42,5	65	32,5
Vzhled	0,1	70	7	60	6
Příslušenství	0,15	30	4,5	90	13,5
		Body celkem	74	Body celkem	69,5

Třída mid-end

Gramofony této třídy bych doporučil uživatelům, kterým už na kvalitě reprodukováného zvuku záleží mnohem víc a nechtějí do jeho nákupu investovat hromadu peněz. Tato třída je kompromisem mezi cenou a kvalitou těchto produktů.

V této oblasti se ve vzájemném souboji utkaly velice kvalitní přístroje dvou uznávaných výrobců gramofonové techniky – Pro-Ject RPM 9.1 a Thorens TD 700. Co se týče kvality, klíčovým faktorem pro mě byla opět robustnost přístrojů, neboť především na ní závisí, jak si daný gramofon poradí s vibracemi. V tomto ohledu byl mým favoritem gramofon značky Pro-Ject díky své celkové hmotnosti 12,5 kg i přesto, že konkurenční Thorens je vybaven elektronickým přepínáním a řízením rychlosti otáčení motoru, tudíž nemá žádnou převodovku a je tak ušetřen šíření vibrací od převodkových dílů. Svým vzhledem na mě opět více zapůsobil gramofon značky Pro-Ject.

Tab. 3. Vybavení a funkce vybraných gramofonů z oblasti mid-end

	Pro-Ject RPM 9.1	Thorens TD 700
motor	AC motor	synchronní AC motor
typ náhonu	belt drive	belt drive
přenoska	-	-
rychlosti [r.p.m.]	33 1/3, 45	33 1/3, 45
kolísání otáček [%]	0,06	-
hmotnost talíře [kg]	3,5	2,4
celková hmotnost [kg]	12,5	10,1
spotřeba el. energie [W]	2	-
orientační cena [Kč]	26 490	22 260
příslušenství a vybavení	externí zdroj, oddělený motor, prachový kryt, hliníkové kuželové nožky se sorbotanovým tlumením vyplněná broky	externí zdroj, elektronické přepínání rychlostí, prachový kryt, barvy - černá, modrá, stříbrná, červená

Vítězem v oblasti střední třídy se opět stal gramofon značky Pro-Ject, který také získal ocenění EISA-Award za nejlepší gramofon roku 2006-2007. Nebylo to však suverénní vítězství. Gramofon společnosti Thorens byl poražen o pouhých 2,25 bodů, což naznačuje, že je skvělým konkurentem přístroji Pro-Ject RPM 9.1.

Tab. 4. Hodnocení gramofonů z dané oblasti

		Pro-Ject RPM 9.1		Thorens TD 700	
	Váhové kritérium	Body	Součet	Body	Součet
Cena	0,25	70	17,5	85	21,25
Kvalita	0,5	80	40	70	35
Vzhled	0,1	70	7	60	6
Příslušenství	0,15	80	12	80	12
		Body celkem	76,5	Body celkem	74,25

Třída high-end

Přístroje této oblasti jsou jedny z nejlepších, které můžeme na českém trhu najít. Nemůžu však říct, že tato zařízení jsou nejlepšími na světě.

Jen pro zajímavost uvedu, že v roce 2006 byl uveden na trh výrobek společnosti Clearaudio s typovým označením Statement. Tento gramofon je výsledkem téměř třicetiletého vývoje německého výrobce, váží 350 kg a stojí přibližně 2,5 miliónu korun. Je to opravdový skvost mezi gramofony a proto si jej také nemůže dovolit každý.

U posuzování kvality těchto dvou gramofonů jsem se zaměřil opět na robustnost, typu motoru a spolu s ním i řízení a přepínání otáček a jejich kolísání. V tomto kritériu měl navrch přístroj Thorens TD-2030, který má opět elektronické přepínání otáček stejně jako jeho zástupce ve střední třídě. Také má větší hmotnost jak talíře, tak i celého šasi, takže předpokládám, že je na tom konstrukčně o něco lépe než gramofon od Pro-Jectu. Příslušenství a vybavení mají tyto gramofony podobné, proto získaly oba stejný počet bodů. Vzhledově je podle mého názoru povedenější gramofon firmy Thorens.

Tab. 5. Vybavení a funkce vybraných gramofonů z oblasti high-end

	Pro-Ject RPM 10	Thorens TD-2030
motor	AC motor	synchronní AC motor
typ náhonu	belt drive	belt drive
přenoska	-	-
rychlosti [r.p.m.]	33 1/3, 45	33 1/3, 45
kolísání otáček [%]	0,01	-
hmotnost talíře [kg]	5,4	6,2
celková hmotnost [kg]	16,5	22
spotřeba el. energie [W]	2	-
orientační cena [Kč]	41 260	52 100
příslušenství a vybavení	externí zdroj, oddělený motor, karbonové raménko, hliníkové kuželové nožky dobře tlumící vibrace, materiál - akryl	externí zdroj, oddělený motor, elektronické přepínání rychlosti, speciální nožky dobře tlumící vibrace, materiál - pryskyřice

V této kategorii zvítězil gramofon Thorens TD-2030 především díky jeho preciznímu zpracování i přes jeho vyšší cenu. Opět to byl ovšem velmi těsný souboj a mohu proto říci, že oba soupeři jsou vzájemnými konkurenty. Ti, kteří by chtěli ušetřit něco kolem 10 000 Kč a zakoupili by si gramofon Pro-Ject RPM 10, pak by je tento přístroj určitě nezklamal.

Tab. 6. Hodnocení gramofonů z dané oblasti

		Pro-Ject RPM 10		Thorens TD-2030	
	Váhové kritérium	Body	Součet	Body	Součet
Cena	0,25	85	21,25	70	17,5
Kvalita	0,5	75	37,5	85	42,5
Vzhled	0,1	85	8,5	95	9,5
Příslušenství	0,15	90	13,5	90	13,5
		Body celkem	80,75	Body celkem	83

7 Závěr

Analogový zvuk přehrávaný kvalitním gramofonem a reprodukováný kvalitní zvukovou aparaturou je ten nejpřirozenější zvuk, jaký můžeme reprodukcí nahrávky získat. O výhodách analogového zvuku jsem již tady napsal mnoho a proto si myslím, že koupě gramofonového přístroje má i v dnešní době určitý smysl a to nejen pro milovníky hudby. V současné době zažívá gramofon jakousi renesanci, což potvrzují obchody s hudebními médii v počtu vydaných a prodaných vinylů.

Metoda váhových kritérií, kterou jsem zvolil pro vyhodnocení vybraných gramofonů v jednotlivých třídách, je především subjektivní záležitostí. Vybrané produkty jsem subjektivně hodnotil pouze na základě informací z oficiálních webových stránek výrobců a distributorů. Při nákupu je však vhodné si vybraný výrobek prohlédnout, zda se bude uživateli líbit, a především poslechnout, neboť každý z těchto přístrojů může hrát zcela jinak. To samozřejmě souvisí i s výběrem kvalitní přenosky, která má hlavní zásluhu na zpracování analogového zvukového signálu.

Na našem trhu se v současné době nachází mnoho kvalitních gramofonů. Vybrané přístroje, které jsem analyzoval jsou jen hrstka z nich. Při nákupu je nutné zvážit, kolik za daný přístroj chceme zaplatit, tudíž zvolit danou kategorii. Poté již není problém si výrobek na základě výsledků analýzy vybrat. Jelikož výsledný bodový rozdíl v mid-end a high-end třídě byl velmi malý, předpokládám, že tyto výrobky jsou svou kvalitou na podobné úrovni. Jediný Denon DP-200USB svou kvalitou trochu pokulhává a jeho jedinou výhodou je pouze USB rozhraní.

Cílem této práce bylo poskytnout základní informace o principu a fungování gramofonu a přehled o gramofonech na českém trhu potenciálním zákazníkům. Doufám, že se mi to alespoň částečně podařilo splnit, přestože jsem jednal podle svého subjektivního uvážení, protože žádný gramofon nevlastním a nemám s jeho používáním mnoho zkušeností.

8 Použitá literatura

- [1] Brda, J.: *Gramofony a mikrofony, jejich provoz a opravy*. Praha 1969, 1. vydání, Vydavatelství SNTL, bez ISBN
- [2] <http://www.muzikus.cz>
- [3] <http://technet.idnes.cz>
- [4] <http://fyzika.jreichl.com>
- [5] <http://www.f-sport.cz/hifinazory/stranky/gramofon.php>
- [6] <http://www.sev-litovel.cz/>
- [7] <http://en.wikipedia.org>
- [8] <http://www.michell-engineering.co.uk/>
- [9] <http://www.audiovision.cz>